

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-125125

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl. H04N 1/407  
 G06T 5/00  
 G09G 5/00  
 G09G 5/06  
 H04N 1/48  
 H04N 1/60

(21)Application number : 2001-226416

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 26.07.2001

(72)Inventor : MATSUDA HIDEKI

(30)Priority

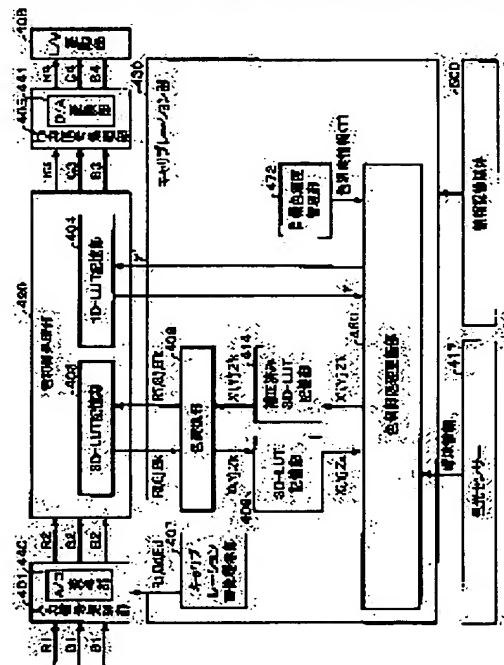
Priority number : 2000230949 Priority date : 31.07.2000 Priority country : JP

## (54) IMAGE DISPLAY SYSTEM OF ENVIRONMENT ADAPTATION TYPE, PROGRAM AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display system of environment adaptation type, a program and an information storage medium that can reproduce a proper color even in a state susceptible to the effect of an environment light.

SOLUTION: The image display system is provided with a color control processing update section 460 that corrects an LUT in a 3D-LUT storage section 403 to correct a color in a way of increasing an output of at least a low gradation area when the image display system receives the effect of an environment light on the basis of environment information measured by a colored light sensor 417 and corrects the gradation characteristics of a 1D-LUT storage section 404 to correct the lightness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.04.2002  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.03.2006  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-06082  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 31.03.2006  
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-125125 ✓

(P2002-125125A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N 1/407		G 0 6 T 5/00	1 0 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	1 0 0	G 0 9 G 5/00	5 5 0 C 5 C 0 7 7
G 0 9 G 5/00	5 5 0		5 5 0 H 5 C 0 7 9
		5/06	5 C 0 8 2
5/06		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-226416(P2001-226416)

(22) 出願日 平成13年7月26日(2001. 7. 26)

(31) 優先権主張番号 特願2000-230949(P2000-230949)

(32) 優先日 平成12年7月31日(2000. 7. 31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松田 秀樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

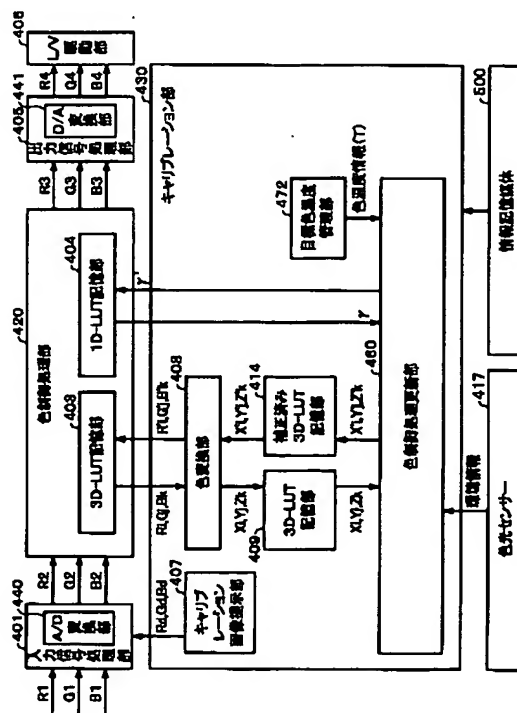
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環境適応型の画像表示システム、プログラムおよび情報記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 環境適応型の画像表示システム、プログラムおよび情報記憶媒体を提供すること。

【解決手段】 色光センサー417で計測された環境情報に基づき、環境光の影響がある場合には少なくとも低階調域の出力を上げるように、3D-LUT記憶部403のLUTを補正して色を補正し、1D-LUT記憶部404の階調特性を補正して明るさを補正する色制御処理更新部460を設ける。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の被表示領域における視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正して表示する画像表示システムであって、

前記環境情報に基づき、環境光の影響がある場合、少なくとも低階調域の出力を上げるように、前記画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データを補正する補正手段を含むことを特徴とする環境適応型の画像表示システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記補正手段は、低階調域と低階調域以外の階調域とで異なるパラメータ値を用いて所定の演算を行って前記入出力特性データを補正することを特徴とする画像表示システム。

【請求項 3】 請求項 1、2 のいずれかにおいて、前記環境情報は、視環境把握手段による情報であり、当該視環境把握手段は、前記被表示領域の輝度値を計測する輝度センサーあるいは前記被表示領域の RGB 値または XYZ 値を計測する色光センサーを含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかにおいて、前記スクリーンの種別の入力をユーザーに促す画像を表示する手段と、

入力された前記スクリーンの種別を、前記環境情報の少なくとも一部として入力する手段と、を含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値と、理想環境の明るさ値との差分に基づき、前記入出力特性データを補正することを特徴とする画像表示システム。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記入出力特性データの補正の少なくとも一部としてガンマ補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値に基づき、表示される画像の色温度が調整されるように、所定の記憶領域に記憶された色変換用情報を補正することを特徴とする画像表示システム。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記色変換用情報は、3次元ルックアップテーブルであることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 9】 画像の被表示領域における視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正して表示するために、コンピュータを、前記環境情報に基づき、環境光の影響がある場合、少なくとも低階調域の出力を上げるように、前記画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データを補正する補正手段として機能させることを特徴とするプログラム。

## 2

【請求項 10】 請求項 9 において、

前記補正手段は、低階調域と低階調域以外の階調域とで異なるパラメータ値を用いて所定の演算を行って前記入出力特性データを補正することを特徴とするプログラム。

【請求項 11】 請求項 9、10 のいずれかにおいて、前記環境情報は、視環境把握手段による情報であり、当該視環境把握手段は、前記被表示領域の輝度値を計測する輝度センサーあるいは前記被表示領域の RGB 値または XYZ 値を計測する色光センサーを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 12】 請求項 9～11 のいずれかにおいて、コンピュータを、前記スクリーンの種別の入力をユーザーに促す画像を表示する手段と、入力された前記スクリーンの種別を、前記環境情報の少なくとも一部として入力する手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 13】 請求項 9～12 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値と、理想環境の明るさ値との差分に基づき、前記入出力特性データを補正することを特徴とするプログラム。

【請求項 14】 請求項 9～13 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記入出力特性データの補正の少なくとも一部としてガンマ補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 15】 請求項 9～14 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値に基づき、表示される画像の色温度が調整されるように、所定の記憶領域に記憶された色変換用情報を補正することを特徴とするプログラム。

【請求項 16】 請求項 15 において、前記色変換用情報は、3次元ルックアップテーブルであることを特徴とするプログラム。

【請求項 17】 コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、請求項 9～16 のいずれかのプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、環境適応型の画像表示システム、プログラムおよび情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】複数の異なる場所でプレゼンテーションやミーティング、医療、デザイン・ファッション分野、営業活動、商業、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等において画像表示を行う場合、制作者の意図

## 3

した画像をどの場所においても再現できることが効果的なプレゼンテーション等を行う上で重要である。

【0003】このような画像の見えを調整する考え方として、デバイスの入出力特性を管理して色を再現するカラーマネジメントという考え方があるが、その具体的な手法については明確になっていない。

【0004】特に、スクリーンとプロジェクタを用いて画像を投写表示する場合には、環境光だけでなく、スクリーンの種別を考慮しなければ適切な色の再現を行うことは困難である。

【0005】また、近年、プロジェクタは高精細化が進み、色の再現性も重要になってきている。

【0006】特に、照明光等の環境光の影響を受ける状態では、明るさのために色の彩度が低下し、適切な色の再現ができない状態となってしまう。

【0007】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、環境光の影響を受ける状態であっても、適切な色を再現できる環境適応型の画像表示システム、プログラムおよび情報記憶媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る環境適応型の画像表示システムは、画像の被表示領域における視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正して表示する画像表示システムであって、前記環境情報に基づき、環境光の影響がある場合、少なくとも低階調域の出力を上げるように、前記画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データを補正する補正手段を含むことを特徴とする。

【0009】また、本発明に係るプログラムは、画像の被表示領域における視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正して表示するために、コンピュータを、前記環境情報に基づき、環境光の影響がある場合、少なくとも低階調域の出力を上げるように、前記画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データを補正する補正手段として機能させることを特徴とする。

【0010】また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、コンピュータを、上記手段として機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0011】本発明によれば、環境光の影響を受けて画像の彩度が低下している場合、低階調域の出力を上げることにより、彩度の低下を抑制し、色の再現を適切に行うことができる。

【0012】特に、環境光下における低階調域では、環境光と画像描画光との和に対する画像描画光の割合が、高階調域に比べて低下しやすい。これによれば、環境光の影響を受ける場合であっても、環境光の影響を抑え、色の再現を適切に行うことができる。

【0013】なお、前記補正手段は、全階調域の出力を

## 4

上げるように、前記画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データを補正してもよい。

【0014】また、ここで、視環境としては、例えば、環境光（照明光、自然光等）や、被表示対象（ディスプレイ、壁面、スクリーン等）等が該当する。

【0015】また、前記環境情報としては、例えば、 $x$   $y$   $Y$ のように色および明るさを表す値や、 $\Delta x$   $\Delta y$   $\Delta Y$ のように色および明るさの補正量等が該当する。

【0016】また、このような画像表示システムを実現する場合、例えば、プロジェクタ、モニター等を用いて実現できる。

【0017】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、低階調域と低階調域以外の階調域とで異なるパラメータ値を用いて所定の演算を行って前記入出力特性データを補正してもよい。

【0018】これによれば、低階調域と低階調域以外の階調域とで異なるパラメータ値を用いることにより、階調に応じた適切な出力を得ることができる。

【0019】すなわち、低階調域の出力を上げる場合と同じ演算式を用いて高階調域の出力を上げると出力が上がりすぎてしまい、画像がつぶれる等の事態が生じる場合もある。

【0020】本発明のように、低階調域と低階調域以外の階調域とで異なるパラメータ値を用いることにより、出力の上がりすぎを防止し、画像がつぶれる等の事態の発生を低減させることができる。

【0021】なお、前記低階調域としては、例えば、全階調域の中間階調値よりも低い階調値から0階調までの領域が該当する。

【0022】また、ここで、前記低階調域以外の階調域として複数の階調域が設けられ、前記補正手段は、前記階調域ごとに異なるパラメータ値を用いて所定の演算を行って前記入出力特性データを補正してもよい。

【0023】また、前記画像表示システムにおいて、前記環境情報は、視環境把握手段による情報であり、当該視環境把握手段は、前記被表示領域の輝度値を計測する輝度センサーあるいは前記被表示領域のRGB値またはXYZ値を計測する色光センサーを含んでもよい。

【0024】また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記環境情報は、視環境把握手段による情報であり、当該視環境把握手段は、前記被表示領域の輝度値を計測する輝度センサーあるいは前記被表示領域のRGB値またはXYZ値を計測する色光センサーを含んでもよい。

【0025】これによれば、例えば、前記画像表示システムや前記コンピュータとして前面投写型表示装置を用いる場合、投写画像における照明光等の環境光の影響は、環境光だけでなく、投影面の性質（分光反射率など）や投写距離にも依存する。このような場合、環境情報と

## 5

して照度を用いるよりも、環境情報として輝度値や輝度値を反映したRGB値やXYZ値を用いて視環境を把握することにより、投影面の性質や投影面までの距離も含めたより適切な視環境を把握することができる。

【0026】なお、画像表示システムは、前記視環境把握手段を含んでもよい。

【0027】また、画像表示システムは、前記スクリーンの種別の入力をユーザーに促す画像を表示する手段と、入力された前記スクリーンの種別を、前記環境情報の少なくとも一部として入力する手段と、を含んでもよい。

【0028】また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、コンピュータを、前記スクリーンの種別の入力をユーザーに促す画像を表示する手段と、入力された前記スクリーンの種別を、前記環境情報の少なくとも一部として入力する手段として機能させるためのプログラムを含んでもよい。

【0029】これによれば、スクリーンという従来考慮されなかった視環境を把握することにより、適切に画像の色や明るさを補正することができる。

【0030】特に、スクリーンの種類は少なく、人が容易に判別できるので、スクリーンの種別の入力時の判断ミスが少ないため、正確にスクリーンの種別を把握することができる。

【0031】なお、前記スクリーンは、反射型のものであっても、透過型のものであってもよい。

【0032】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値と、理想環境の明るさ値との差分に基づき、前記入出力特性データを補正してもよい。

【0033】これによれば、実際の環境での明るさ値と理想環境での明るさ値との差分（例えば $\Delta Y$ 等）からどの程度入出力特性データを補正すればよいか容易に判断することができる。これにより、入出力特性データの補正量を迅速に求めることができる。

【0034】なお、ここで、実環境とは、環境光等の影響を受ける実際に画像表示システムが適用される環境を意味し、理想環境とはあらかじめ想定された使用環境を意味する。また、明るさ値としては、例えば、カンデラパー 平方メートル ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )、ルクス ( $\text{lx}$ ) 等で表される値が該当する。

【0035】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、前記入出力特性データの補正の少なくとも一部としてガンマ補正を行ってもよい。

【0036】これによれば、例えば、環境光の影響により、低階調域の出力が低下してしまった場合、ガンマ値を下げることにより、低階調域の出力を増加させることができる。これにより、環境光の影響を受ける場合であ

## 6

っても、環境光の影響を抑え、色の再現を適切に行うことができる。

【0037】なお、ここで、ガンマ補正を行う場合の前記演算に用いる演算式としては、例えば、ガンマの補正量を $\Delta \gamma$ とすると、 $\Delta \gamma = -h\alpha (\gamma - \gamma_{\min}) / (1 + |h\alpha|)$ を適用することができる。

【0038】ここで、 $h$ は調整パラメータ（定数でもよい）、 $\alpha$ は前記視環境把握手段によって得られる明るさ補正用環境情報、 $\gamma_{\min}$ は変換値制御用データとして用いられる $\gamma$ 最小値である。 $\gamma_{\min}$ は上記演算式の値が適切な範囲となるように調整するために用いられる。

【0039】このように、視環境を把握して連続的に画像を補正することにより、視環境に応じて自動的に画像の補正を行うことができる。

【0040】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、前記環境情報に含まれる実環境の明るさ値に基づき、表示される画像の色温度が調整されるように、所定の記憶領域に記憶された色変換用情報を補正してもよい。

【0041】これによれば、実際の環境光等の明るさに応じて色温度を調節することにより、画像の色を適切に再現することができる。

【0042】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記色変換用情報は、3次元ルックアップテーブルであってもよい。

【0043】従来、色温度調整、 $\gamma$ 補正、表示素子の特性を矯正する等の目的で1D-LUT（1次元ルックアップテーブル）が使用されていた。

【0044】しかし、高度なカラーマネジメントを行う場合、色再現域の異なる他の表示装置や標準の色空間（sRGB等）と色再現域の一致を図る必要がある。

【0045】また、環境の影響で変化した表示装置の色再現域を他の表示装置や標準の色空間の色再現域と合わせ込む必要もある。このような色再現域の合わせ込みにあたっては、色圧縮、色伸長という補正が施される。

【0046】2つの色再現域の合わせ込みにあたっては、一方の色再現域の一部は他方の色再現域よりはみ出し、一方の色再現域の別の一部は他方の色再現域の範囲にある。そのため同一の色再現域の中で、特定の色の領域には圧縮を行い、他の特定の色の領域には伸長を行うといった補正を施す必要がある。

【0047】このような特定の領域ごとの色制御は、RGB毎のガンマで制御する1D-LUTでは実現しがたい。1D-LUTが対応表であっても、制御できるのは原色のみのため、色毎に異なる制御を施すのは困難である。他方、3D-LUT（3次元ルックアップテーブル）は、原色以外の色についても色毎に制御が可能のため、上記のような色の領域毎に異なる制御（色圧縮・色伸長）を行うことが可能である。

【0048】色変換用情報として、3D-LUTを用いることにより、1D-LUTでは困難な色の領域ごとに異なる色圧縮、色伸長等を制御することが可能となり、正確な色の再現を行うことができる。

【0049】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、前記ガンマ補正として、1次元ルックアップテーブルの少なくとも一部であるガンマテーブルを補正してもよい。

【0050】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記被表示領域は、スクリーン上の領域であってもよい。

【0051】スクリーンのように材質によって色の見え方が大きく変わってしまう場合にも本画像表示システムを良好に適用することができる。

【0052】また、前記視環境把握手段は、前記スクリーンの種別を反映した視環境を把握してもよい。

【0053】例えば、前記視環境把握手段は、スクリーン特性を把握するセンサーを含んでもよい。

【0054】具体的には、スクリーンの特性は、白色光やR、G、B等の原色光を投影した際の反射光（透過光）を色光センサーなどのセンサーで測定することで把握できる。

【0055】これによれば、スクリーンの種別を反映した視環境を把握し、その把握結果に基づき、ガンマ補正や色温度補正等を行うことにより、スクリーンの種別の違いを吸収することができる。これにより、スクリーンの種別によらずにほぼ同一の色を再現できる。

【0056】特に、従来のカラーマネジメントシステムを内蔵したOS等を用いるPC等では、PCに接続されたディスプレイの種別を考慮したものにすぎない。また、環境光を考慮して色の補正を行う提案もなされているが、画像の被表示領域となるスクリーンを考慮したものは皆無である。

【0057】本発明によれば、スクリーンの種別を反映した視環境を把握して色の補正を行うことにより、適切に視環境を反映した画像を生成して表示することができる。

【0058】また、前記画像表示システムにおいて、前記視環境把握手段は、少なくとも環境光を計測して前記視環境を把握する手段を含んでもよい。

【0059】また、前記情報記憶媒体および前記プログラムにおいて、前記視環境把握手段は、少なくとも環境光を反映した視環境を把握してもよい。

【0060】これによれば、環境光の計測等を行って視環境を把握することができる。視環境においては、環境光は画像の見えに大きな影響を与える。画像の見えの主要な要因である環境光を計測することにより、視環境を適切に把握することができる。

【0061】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、液晶プロジェクタを用いた環境適応型の画像表示システムに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。

【0062】（システム全体の説明）図1は、本実施の形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【0063】スクリーン10のほぼ正面に設けられたプロジェクタ20から、所定のプレゼンテーション用の画像が投写される。プレゼンター30は、スクリーン10上の被表示領域である画像表示領域12の画像の所望の位置をレーザーポインタ50から投射したスポット光70で指し示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行なう。

【0064】このようなプレゼンテーションを行う場合、スクリーン10の種別や、環境光80によって画像表示領域12の画像の見え方は大きく異なってしまう。例えば、同じ白を表示する場合であっても、スクリーン10の種別によっては、黄色がかった白に見えたり、青色がかった白に見えたりする。また、同じ白を表示する場合であっても、環境光80が異なれば、明るい白に見えたり、暗い白に見えたりする。

【0065】また、近年、プロジェクタ20は小型化が進み、持ち運びも容易になっている。このため、例えば、客先においてプレゼンテーションを行う場合もあり得るが、客先の環境に合わせて色を事前に調整することは困難であり、客先で色を手動で調整するには時間がかりすぎる。

【0066】図2は、従来のプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【0067】従来のプロジェクタでは、PC等から送られるアナログ形式のRGB信号を構成するR1信号、G1信号、B1信号をA/D変換部110に入力し、デジタル形式のR2信号、G2信号、B2信号をプロジェクタ画像処理部100で色変換を行っている。

【0068】そして、色変換されたR3信号、G3信号、B3信号をD/A変換部180に入力し、アナログ変換されたR4信号、G4信号、B4信号をL/V（ライトバルブ）駆動部190に入力し、液晶ライトバルブを駆動して画像の投写表示を行っている。

【0069】また、CPU200によって制御されるプロジェクタ画像処理部100は、プロジェクタ色変換部120と、プロファイル管理部130とを含んで構成されている。

【0070】プロジェクタ色変換部120は、A/D変換部110からのRGBの各デジタル信号（R2信号、G2信号、B2信号）を、プロファイル管理部130で管理されているプロジェクタの入出力用プロファイルに基づき、プロジェクタ出力用のRGBデジタル信号（R3信号、G3信号、B3信号）に変換する。なお、ここで、プロファイルとは、特性データという意味である。

【0071】このように、従来のプロジェクタでは、プロジェクタ固有の入出力特性を示す入出力用プロファイルに基づき、色の変換を行っているだけであり、画像の投写表示される視環境は考慮されていない。

【0072】しかし、上述したように、視環境を考慮しなければ、色の見え方を統一することは困難である。色の見え方は、光、対象の光の反射または透過、視覚の3つの要因で決定する。

【0073】本実施の形態では、光および対象の光の反射または透過を反映した視環境を把握することにより、適用される環境によらずに同一の色を再現できる画像表示システムを実現している。

【0074】具体的には、図1に示すように、視環境を把握する視環境把握手段として機能する色光センサー417を設け、色光センサー417からの環境情報をプロジェクタ20に入力する。色光センサー417は、具体的には、スクリーン10内の画像表示領域12の色光情報（より具体的にはx y Yの色と明るさを示す情報）を計測する。

【0075】プロジェクタ20は、画像を表示する手段が用いる表示用の入出力特性データの一種である色補正用情報および明るさ補正用情報を記憶する記憶領域を有する色制御処理手段と、色光センサー417からの環境情報に基づき、色補正用情報および明るさ補正用情報を補正する補正手段とを有する。

【0076】次に、これらの色制御処理手段や補正手段を含むプロジェクタ20の画像処理部の機能ブロックについて説明する。

【0077】図3は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20内の画像処理部の機能ブロック図である。

【0078】画像処理部は、RGBの各信号を入力する入力信号処理部401と、色制御処理部420と、補正手段として機能するキャリブレーション部430と、出力信号処理部405と、L/V駆動部406とを含んで構成されている。

【0079】入力信号処理部401は、R1、G1、B1の各アナログ映像信号をR2、G2、B2の各デジタル映像信号に変換するA/D変換部440を含んで構成されている。

【0080】色制御処理部420は、色情報の補正に用いられる3D-LUT（3次元ルックアップテーブル）記憶部403と、明るさ情報の補正に用いられる1D-LUT記憶部404とを含んで構成されている。

【0081】なお、より具体的には、1D-LUT記憶部404には、明るさ補正用情報の一部として、ガンマテーブルおよびカラーバランステーブル（ただし、どちらか一方の場合もある。）が記憶されている。また、3D-LUT記憶部403には、色補正用情報の一部として、色域補正テーブルおよび色温度補正テーブル（ただし、どちらか一方の場合もある。）が記憶されている。

【0082】従来は、色制御を1D-LUTを用いて行い、明るさ補正は入力信号のサンプリング時の電位をどう決めるかによって制御していた。

【0083】再現される色の明るさを補正する場合、低階調域の出力を上げる必要がある。そこで、階調特性を操作できる1D-LUTを用いて明るさ補正を行う。

【0084】さらに、上述したように、色制御で他の色再現域との合わせ込みにあたり、色圧縮、色伸長の適用が色ごとに異なるため、3D-LUTを用いて色の補正を行う。

【0085】このように、明るさに関する環境情報と色に関する環境情報に基づき、明るさ補正、色補正を別々に補正、制御することで、それぞれの補正をより的確に行うことができる。

【0086】また、本実施の形態では、環境光の影響を受ける場合に、色の彩度の低下を抑えるために、1D-LUT記憶部404内のガンマ補正テーブルの階調特性を補正して全階調域の出力を増加させる。これにより、環境光の影響を受けない場合とほぼ同様の色再現を行うことができる。特に、低階調域は高階調域と比べて環境光の影響を受けやすいため、少なくとも低階調域の出力を増加させるように、階調特性を補正することにより、環境光の影響を受けない場合とほぼ同様の色再現を行うことができる。

【0087】以下、色の補正について説明し、次に、明るさの補正について説明する。

【0088】（色の補正）キャリブレーション部430は、キャリブレーション（校正）用画像信号を入力信号処理部401に入力するキャリブレーション画像提示部407と、3D-LUT記憶部403に記憶された変換先の色をRGB表色系からXYZ表色系に変換する色変換部408と、色光センサー417から入力される環境情報に基づいて色と明るさの補正を行う色制御処理更新部460とを含んで構成されている。

【0089】なお、RGBはプロジェクタ20等の出力デバイスによって変化するデバイス依存型の色であり、XYZは、デバイスによらずに同一であるデバイス非依存型の色である。

【0090】3D-LUT記憶部403にRGB形式で記憶された色情報（R<sub>i</sub>、G<sub>j</sub>、B<sub>k</sub>。ただし、i、j、kは1～nの整数。以下、同様。すなわち、複数の階調単位で色情報は管理されている。）は、色変換部408に出力され、色情報（X<sub>i</sub>、Y<sub>j</sub>、Z<sub>k</sub>）に変換される。

【0091】そして、色変換部408は、当該色情報（X<sub>i</sub>、Y<sub>j</sub>、Z<sub>k</sub>）を、3D-LUT記憶部409に一時的に記憶し、色制御処理更新部460に出力する。

【0092】色制御処理更新部460は、色光センサー417からの環境情報に基づき、3D-LUT記憶部409に記憶された色情報（X<sub>i</sub>、Y<sub>j</sub>、Z<sub>k</sub>）を変換す



る。

【0093】色光センサー417は、視環境を把握する視環境把握手段として機能する。色光センサー417としては、例えば、被表示領域の輝度値を計測する輝度センサー、被表示領域のRGB値やXYZ値を計測する色光センサー（例えば、3眼の輝度センサー等）等のうちの1つまたはこれらの組み合わせを適用できる。

【0094】投写画像における照明光等の環境光の影響は、環境光だけでなく、投影面の性質（分光反射率など）や投写距離にも依存する。このような場合、環境情報として照度を用いるよりも、環境情報として輝度値や輝度値を反映したRGB値やXYZ値を用いて視環境を把握する色光センサー417を用いることにより、投影面の性質や投影面までの距離も含めたより適切な視環境を把握することができる。

【0095】また、環境情報としては、色補正用環境情報および明るさ補正用環境情報がある。

【0096】ここで、色補正用環境情報としては、例えば、照明の白色色度、色度補正要求情報（色差、色度の差分等）、色相、色温度の変更要求情報、照明の相關色温度等が該当する。

【0097】また、明るさ補正用環境情報としては、例えば、照明の明るさ（輝度）、画像信号明るさの補正要求情報（ $\Delta Y$ 等）、画像出力調整情報、画像のコントラスト、コントラスト補正要求情報等が該当する。

【0098】なお、環境情報として、色補正用環境情報および明るさ補正用環境情報を一体化した情報（例えば、 $xyY$ 等）を適用してもよい。

【0099】また、キャリブレーション部430は、再現したい画像の色温度を管理する目標色温度管理部472を含んで構成されている。

【0100】目標色温度管理部472から色制御処理更新部460に色温度情報（ $T$ ）が出力される。ここで、色温度情報（ $T$ ）としては、具体的には、例えば、目標色温度、目標相關色温度、目標色温度の色度、目標相關色温度の色度等が該当する。

【0101】照明光等の影響を受けている場合、目標色温度等の目標とする色温度を正確に再現することが困難である。そこで、照明光等の影響を考慮して色温度 $T'$ となるように画像を出力することにより、実際の照明光等の影響を受けた状態で色温度 $T$ の画像を再現できるように、色制御処理更新部460は環境情報に基づき色情報（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ）を求める。

【0102】色制御処理更新部460は、このようにして求めた三刺激値（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ）を補正済み3D-LUT記憶部414に出力する。

【0103】そして、色変換部408は、補正済み3D-LUT記憶部414の（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ）を（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ）に変換し、変換後の（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ）を3D-LUT記憶部403に出

力する。

【0104】3D-LUT記憶部403では、（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ）を用いて3D-LUTの対応先の色情報を書き換える。

【0105】このようにして、視環境に基づき、3D-LUT記憶部403の3D-LUTの色情報が書き換えられることにより、視環境に応じた適切な色を再現できるようになる。

【0106】（明るさの補正）次に、明るさの補正について説明する。

【0107】明るさの補正は、色制御処理更新部460によって1D-LUT記憶部404に記憶された1D-LUTの階調特性を補正することによって行われる。

【0108】より具体的には、例えば、色制御処理更新部460は、以下の数式を用いて $\gamma$ の補正量 $\Delta \gamma$ を求めて補正後の $\gamma'$ を求める。

【0109】

$$\Delta \gamma = -h \alpha (\gamma - \gamma_{\min}) / (1 + |h \alpha|)$$

$$\gamma' = \gamma + \Delta \gamma$$

なお、ここで、 $h$ は調整パラメータ（定数でもよい）、 $\alpha$ は上述した明るさ補正用環境情報、 $\gamma_{\min}$ は変換値制御用データとして用いられる $\gamma$ 最小値である。

【0110】より具体的には、 $\alpha$ としては、例えば、理想環境下での階調補正用の0階調の階調補正用画像を測色した場合の輝度値を $L01$ 、理想環境下での階調補正用の96階調の階調補正用画像を測色した場合の輝度値を $L02$ 、 $C0 = L02 / L01$ 、使用環境下での階調補正用の0階調の階調補正用画像を測色した場合の輝度値を $L11$ 、使用環境下での階調補正用の96階調の階調補正用画像を測色した場合の輝度値を $L12$ 、 $C1 = L12 / L11$ とした場合、 $C0 / C1 - 1$ を $\alpha$ として適用することができる。

【0111】 $\gamma_{\min}$ は上記演算式の値が適切な範囲となるように調整するために用いられる。

【0112】ここで、 $\Delta \gamma$ を求める具体例について説明する。

【0113】図5は、本実施の形態の一例に係る $\alpha$ に対する $\Delta \gamma$ の変化を示す図である。また、図6は、本実施の形態の一例に係る $\alpha$ に対する $\gamma'$ の変化を示す図である。

【0114】ここでは、デフォルトの $\gamma$ が1.8、 $\gamma_{\min}$ が0.3、 $h$ が0.1である場合について説明する。

【0115】この場合、例えば、明るさ補正用環境情報 $\alpha$ の値が1.0、すなわち、標準の視環境よりも明るい場合には、 $\Delta \gamma$ の値は-0.75となり、 $\gamma'$ の値は1.05となる。つまり、照明光等の影響によって視環境が明るい状況である場合には、 $\gamma$ の値が下がることになる。

【0116】また、例えば、明るさ補正用環境情報 $\alpha$ の値が-1.0、すなわち、標準の視環境よりも暗い場合に



は、 $\Delta\gamma$ の値は0.75となり、 $\gamma'$ の値は2.55となる。つまり、照明光等の影響によって視環境が暗い状況である場合には、 $\gamma$ の値が上がることになる。

【0117】図7は、 $\gamma$ 補正後の規格化階調 $x$ に対する出力の変化を示す図である。

【0118】図7は、図5、図6に示す条件で、 $\alpha$ の値が1.0の場合の $W$ （白色）の出力の変化を示している。

【0119】図7を見れば分かるように、低階調（例えば、0.00～0.20）の場合の出力は、中間階調および高階調（例えば、0.30～1.00）の場合の出力と比べて相対的に大きなものとなっている。

【0120】これにより、低階調域での出力の大きい画像の描写が可能となり、低階調域で特に効いていた照明光等の影響を軽減することができる。

【0121】なお、 $W$ （白色）でなく、RGBの各原色信号の場合も同様である。

【0122】また、 $\gamma$ 値を小さくした場合、低階調域での照明光等の影響は補正できるが、高階調域では出力が大きくなりすぎ、コントラストが小さくなってしまい、画像がつぶれて見づらくなってしまう場合も生じうる。

【0123】そこで、低階調域と低階調域以外の階調域で $\gamma'$ の値が異なるようにすれば、低階調域でも低階調域以外の階調域でも適切な色を再現できる。

【0124】図8は、本実施の形態の一例に係る低階調域と低階調域以外の階調域で $\gamma'$ の値を異なるようにした場合の出力の変化を示す図である。また、図9は、本実施の形態の一例に係る低階調域用の出力の変化と低階調域以外の階調域での出力の変化を示す図である。

【0125】例えば、図9に示すように、低階調域用の出力を $Y1 = W_{\max 1} * x^{\gamma' 1}$ で求め、低階調域以外の階調域での出力を $Y2 = W_{\max 2} * x^{\gamma' 2}$ で求めるものとする。なお、ここで、 $\wedge$ は累乗の意味である。

【0126】また、ここで、 $\gamma' 1$ は低階調域用補正済み $\gamma$ であり、 $\gamma' 2$ は低階調域以外の階調域用補正済み $\gamma$ である。図9に示すように、 $Y1$ が低階調域では $Y1$ が $Y2$ よりも大きく、高階調域では $Y1$ が $Y2$ よりも小さくなるように、以下のように値を設定する。

【0127】例えば、低階調域用の $\gamma_{\min 1} = 0.3$ 、低階調域以外の階調域用の $\gamma_{\min 2} = 1.2$ とし、その他の値は上述した場合と同様に、 $\alpha = 1.0$ 、 $h = 1$ 、デフォルト $\gamma = 1.8$ であるものとする。

【0128】この場合、上述した $\gamma'$ を求める数式を用いて演算を行うと以下ようになる。

【0129】 $\gamma' 1$ （低階調域用） $= 0.44$

$\gamma' 2$ （低階調域以外の階調域用） $= 1.25$

さらに、例えば、 $W_{\max 1} = 0.5$ 、 $W_{\max 2} = 1.0$ という値を設定することにより、 $Y1$ 、 $Y2$ は図9に示すようなグラフを描く。

【0130】そして、低階調域では $Y1$ を採用し、低階調域以外の階調域では $Y2$ を採用することにより、図8

に示すようなグラフが描ける。

【0131】このように、低階調域と低階調域以外の階調域とでパラメータを調整することにより、高階調域での画像のとび等を低減し、より適切な画像を再現できる。

【0132】色制御処理更新部460は、このようにして求めた $\gamma'$ で1D-LUT記憶部404に記憶された1D-LUTの $\gamma$ を更新する。

【0133】このようにして、視環境に基づき、1D-LUT記憶部404の1D-LUTが書き換えられることにより、視環境に応じた適切な明るさを再現できるようになる。

【0134】1D-LUT記憶部404で明るさの補正がされ、3D-LUT記憶部403で色の補正がなされた各LUT（ルックアップテーブル）を用いて調整された画像信号（R3、G3、B3）が色制御処理部420から出力信号処理部405に入力される。

【0135】出力信号処理部405は、D/A変換部441を用いてデジタル画像信号（R3、G3、B3）をアナログ画像信号（R4、G4、B4）に変換し、変換後のアナログ画像信号をL/V駆動部406に出力する。

【0136】L/V駆動部406は、当該アナログ画像信号を用いて液晶ライトバルブを駆動し、プロジェクタ20から投写する画像を調節する。

【0137】以上のようにして、プロジェクタ20から投写する画像が調整され、スクリーン10上の画像表示領域12に表示される画像の見え方が適切に調整される。

【0138】このように、本実施の形態では、視環境を考慮して画像を投写表示している。

【0139】これにより、表示環境の差を吸収して、適用される環境によらずに同一の画像を表示することができる。したがって、複数の異なる場所において、ほぼ同一の色を短時間で再現することができる。

【0140】また、視環境の影響を反映した色および明るさの補正は、色光センサー417によって視環境が連続的に把握され、色制御処理更新部460によって上述した演算法によって補正後の色情報および $\gamma$ が連続的に求められる。したがって、本実施の形態によれば、視環境を考慮した画像の補正を自動的かつ迅速に行うことができる。

【0141】これにより、人手で画像の見え方を調整する場合と比べ、より短時間に正確な画像の調整を行うことができる。

【0142】さらに、階調特性を操作できる1D-LUTを用いて明るさ補正を行うことにより、低階調域の出力を上げ、再現される色の明るさを補正することができる。

【0143】また、3D-LUTを用いて色の補正を行

うことにより、色圧縮、色伸長の適用を色ごとに独立して行うことができる。

【0144】このように、明るさに関する環境情報と色に関する環境情報に基づき、明るさ補正、色補正を別々に補正、制御することで、それぞれの補正をよりの確に行うことができる。

【0145】また、補正に用いる情報をあらかじめLUTに記憶しておくことにより、動画像を再現する場合であっても、迅速に補正を行うことができる。

【0146】（効果についての具体的な説明）次に、明るさと色の補正の効果について、本発明者による実験結果を用いて具体的に説明する。

【0147】図10は、照明の照度が約600 lx（ルクス）、投影像の $\gamma$ 値が2.0で、また、図11は、照明の照度が約600 lx、投影像の $\gamma$ 値が1.0で、また、図12は、照明の照度が約600 lx、投影像の $\gamma$ 値が0.5で、それぞれ階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化をxy色度図で表した図である。

【0148】また、図13は、照明の照度が約300 lx、投影像の $\gamma$ 値が2.0で、また、図14は、照明の照度が約300 lx、投影像の $\gamma$ 値が1.0で、また、図15は、照明の照度が約300 lx、投影像の $\gamma$ 値が0.5で、それぞれ階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化をxy色度図で表した図である。

【0149】WRGBの色度は、階調が高いほど外側に位置し、階調が低くなるに従いある一点に近づいていく。近づいていく先は、xy色度図中で刺激純度（彩度）の低い白やグレーの領域である。

【0150】照明下では、プロジェクタ20の投影光と照明光が加法混色され、照明下の画像はその刺激純度（彩度）が低下する。特に画像の低階調域は投影光の輝度が小さいため、照明の影響を受けやすく、彩度低下が大きくなりやすい。

【0151】図10～図15に示すように、照明下でも $\gamma$ 値を小さくすることで、低階調の刺激純度（彩度）低下を抑える効果がある。

【0152】また、図13～図15の300 lxの照明では、図10～図12の600 lxの場合に比べ、 $\gamma$ 値を小さくしたときの効果が大きく表れている。これは、300 lxの場合、加法混色される照明光の影響が小さいからである。このように照明の明るさに応じた $\gamma$ 補正または階調特性補正を施すことで、照明光による低階調域の見えの劣化を改善できる。

【0153】図16は、照明光の照度が約600 lx、投影像の $\gamma$ 値が2.0、1.0、0.5で、また、図17は、照明光の照度が約300 lx、投影像の $\gamma$ 値が2.0、1.0、0.5で、それぞれ階調を変化させた場合の色温度の変化を示す図である。ここで、プロジェクタ20自身の設定色温度は6500 Kである。

【0154】図16、図17に示すように、照度600

lx、照度300 lxいずれの場合も、 $\gamma$ 値を小さくした場合に色温度は階調変化によらず安定してくる。ただし、安定する水準が照明の明るさにより異なる。

【0155】600 lx照明下では5500 K前後（ $\gamma = 0.5$ ）に対し、300 lx照明下では6000 K前後（ $\gamma = 0.5$ ）である。なお、本実験で使用した照明は蛍光灯である。蛍光灯の照明光の色温度は4000 K強であるため、やや黄色っぽい光といえる。

【0156】照明光の明るさにより加法混色される照明光の量が異なる。つまり照明光の明るさにより画像に加法混色される黄色っぽい光（照明光）の量が異なる。その結果、図16、図17に示すように、照明光の明るさによって照明の影響を受けた投影像の色温度の安定する水準が異なると考えられる。

【0157】本実施形態では、蛍光灯照明下の場合、プロジェクタ20の投影光の色温度設定を6500 Kより高く設定することで、照明下での再現画像の色温度を6500 Kに落ち着けさせることができる。

【0158】また、図16、図17に示すように、照明の明るさによって画像の色温度の推移する水準が異なるため、投影光の色温度の設定の程度（どの程度目標色温度より高めに設定するか）は照明の明るさに依存する。

【0159】本実施形態では、 $\gamma$ 補正により照明下での画像の色温度をある水準に安定させ、さらに明るさに応じて描写画像の色温度を補正することで、照明下で再現する画像の色温度を各階調で安定させ、かつ、目標の色温度で画像を再現できる。

【0160】（ハードウェアの説明）なお、上述した各部に用いるハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0161】例えば、入力信号処理部401としては、例えばA/Dコンバーター等、色制御処理部420としては、例えばRAM、CPU等、出力信号処理部405としては、例えばD/Aコンバーター等、L/V駆動部406としては液晶ライトバルブ駆動ドライバ等、キャリブレーション部430としては、例えば画像処理回路等を用いて実現できる。なお、これら各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。また、これら各部の機能を情報記憶媒体500から情報を読み取って実現してもよい。情報記憶媒体500としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD等を適用でき、その情報の読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0162】また、情報記憶媒体500に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラム等を伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。すなわち、上述した各機能を実現するための情報は、搬送波に具現化されるものであってもよい。

【0163】以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0164】(変形例)例えば、色圧縮、色伸張を行わない場合、図3に示す機能ブロックをより簡略化することができる。

【0165】図4は、本実施形態の他の一例に係るプロジェクト内の画像処理部の機能ブロック図である。

【0166】この画像処理部では、図3に示す3D-LUT記憶部403、色変換部408、3D-LUT記憶部409、補正済み3D-LUT記憶部414がなく、代わりに色温度制御部470が色制御処理部422内に設けられ、色温度制御部470の一部として目標色温度管理部472が設けられている。

【0167】色制御処理更新部460は、色光センサー417からの環境情報に基づき、目標色温度管理部472からの目標色温度Tを目標色温度T'に更新し、色温度制御部470に目標色温度T'を出力する。

【0168】色温度制御部470は、環境光を考慮した目標色温度T'となるように画像の色を補正してR3、G3、B3の各信号として出力信号処理部405に出力する。

【0169】なお、より具体的には、色温度制御部470には、従来の1D-LUTが記憶されている。すなわち、色補正を1D-LUTで行うことになり、上述した3D-LUTによる色圧縮、色伸長等の効果はないが、従来備わっている色温度制御機能を使用することで新たな機構を追加することなく色補正を行えるという効果がある。

【0170】このように、従来の表示装置に、新たに1D-LUT記憶部404を設け、明るさ補正用の1D-LUTを管理することにより、簡易的に環境の影響を補正するシステムを構築できる。

【0171】さらに、色温度Tは環境光等の明るさに応じて補正されるため、適切な色の再現が行える。

【0172】なお、その他の機能は図3を用いて説明したものと同様である。

【0173】また、例えば、上述した1D-LUT記憶部404に記憶されるLUTは、対応表形式のような離散的に値を求めるものであってもよく、関数のように連続的に値を求めるものであってもよい。

【0174】なお、対応表形式のような離散的な場合には、ラグランジュ補間法、直線補間法等の補間を行うことにより、ほぼ連続的な値(対応する色)を求めることができる。

【0175】また、上述した実施例では、視環境把握手段として、色光センサー417を用いた例について説明したが、例えば、外光の有無、照明種別、スクリーン種別等を環境情報の少なくとも一部として入力する入力手段を用いてもよく、これらの入力を促す画像を表示する

画像表示手段を用いてもよい。また、色光センサー417と、スクリーン種別等の入力用画像とを併用してもよい。

【0176】特に、スクリーンの場合、その種別は人が容易に判別できるため、例えば、スクリーンの種別の選択肢として画像表示できる上、選択肢として画像表示した場合、人による判断ミスが少なく、スクリーンの種別を正確に反映した色を再現することができる。

【0177】また、ここで、視環境把握手段が把握する視環境としては、例えば、環境光(照明光、自然光等)や、被表示対象(ディスプレイ、壁面、スクリーン等)等が該当する。

【0178】特に、スクリーンという従来あまり考慮のされなかった部分についての情報を得ることにより、より適切な画像の補正を行うことができ、より均一な画像の色の再現を行うことができる。

【0179】なお、上述したスクリーン10は、反射型のものであったが、透過型のものであってもよい。スクリーンが透過型の場合、色光センサーとしては、スクリーンを直接走査するセンサーを適用することが好ましい。

【0180】また、視環境の把握は、一定時間ごとに自動的に行ってよいし、人の指示に応じて行ってよい。

【0181】また、上述した実施例では、低階調域と低階調域以外の階調域とで2分して各階調域で異なるパラメータ値を用いたが、階調域をより細かく区分(例えば、3つ以上に区分)して階調域ごとに異なるパラメータ値を用いてもよい。

【0182】また、上述したプロジェクトのような投写手段以外の表示手段で画像表示を行ってプレゼンテーション等を行う場合にも本発明を適用できる。このような表示手段としては、例えば、液晶プロジェクトのほか、CRT(Cathode Ray Tube)、PDP(Plasma Display Panel)、FED(Field Emission Display)、EL(Electro Luminescence)、直視型液晶表示装置等のディスプレイ装置、DM(Digital Micromirror Device)を用いたプロジェクト等が該当する。なお、DMは米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。

【0183】もちろん、プレゼンテーション以外にも、ミーティング、医療、デザイン・ファッション分野、営業活動、コマーシャル、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等における画像表示を行う場合にも本発明は有効である。

【0184】また、A/D変換部440は入力信号(R1、G1、B1)がデジタル形式である場合には不要であり、D/A変換部441も出力信号(R6、G6、B6)がデジタル形式でよい場合には不要である。これら

は、適用する入力装置や出力装置によって必要に応じて適用することが好ましい。

【0185】なお、上述したプロジェクタ20の画像処理部の機能は、単体の画像表示装置（例えば、プロジェクタ20）で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して（例えば、プロジェクタ20とPCとで分散処理）実現してもよい。

【0186】また、上述した実施例では、明るさ情報を含む色情報として、 $xyY$ （ $Yxy$ ともいう。）を用いたが、例えば、 $Lab$ 、 $Luv$ 、 $LCh$ 等を用いてもよい。

【0187】また、上述した環境情報としては、 $xyY$ のように色および明るさを表す値であってもよく、 $\Delta x$   $\Delta y$   $\Delta Y$ のように色および明るさの補正量であってもよい。

【0188】さらに、上述した実施例では、前面投写型のプロジェクタを適用した例について説明したが、背面投写型のプロジェクタを適用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【図2】従来のプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図3】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図4】本実施形態の他の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図5】本実施の形態の一例に係る $\alpha$ に対する $\Delta y$ の変化を示す図である。

【図6】本実施の形態の一例に係る $\alpha$ に対する $y'$ の変化を示す図である。

【図7】 $y$ 補正後の規格化階調 $x$ に対する出力の変化を示す図である。

【図8】本実施の形態の一例に係る低階調域と低階調域以外の階調域で $y'$ の値を異なるようにした場合の出力の変化を示す図である。

【図9】本実施の形態の一例に係る低階調域用の出力の

変化と低階調域以外の階調域での出力の変化を示す図である。

【図10】照明の照度が約600 lx、投影像の $y$ 値が2.0で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図11】照明の照度が約600 lx、投影像の $y$ 値が1.0で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図12】照明の照度が約600 lx、投影像の $y$ 値が0.5で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図13】照明の照度が約300 lx、投影像の $y$ 値が2.0で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図14】照明の照度が約300 lx、投影像の $y$ 値が1.0で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図15】照明の照度が約300 lx、投影像の $y$ 値が0.5で、階調を変化させた場合のWRGBの色度の変化を $xy$ 色度図で表した図である。

【図16】照明光の照度が約600 lx、投影像の $y$ 値が2.0、1.0、0.5で、階調を変化させた場合の色温度の変化を示す図である。

【図17】照明光の照度が約300 lx、投影像の $y$ 値が2.0、1.0、0.5で、階調を変化させた場合の色温度の変化を示す図である。

#### 【符号の説明】

20 プロジェクタ

80 環境光

404 1D-LUT記憶部

403、409 3D-LUT記憶部

417 色光センサー

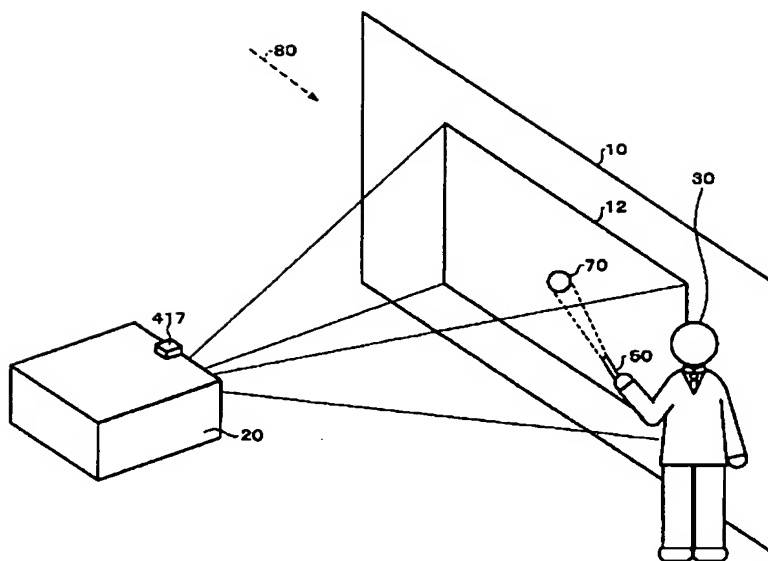
420 色制御処理部

460 色制御処理更新部

472 目標色温度管理部

500 情報記憶媒体

【図1】



【図2】

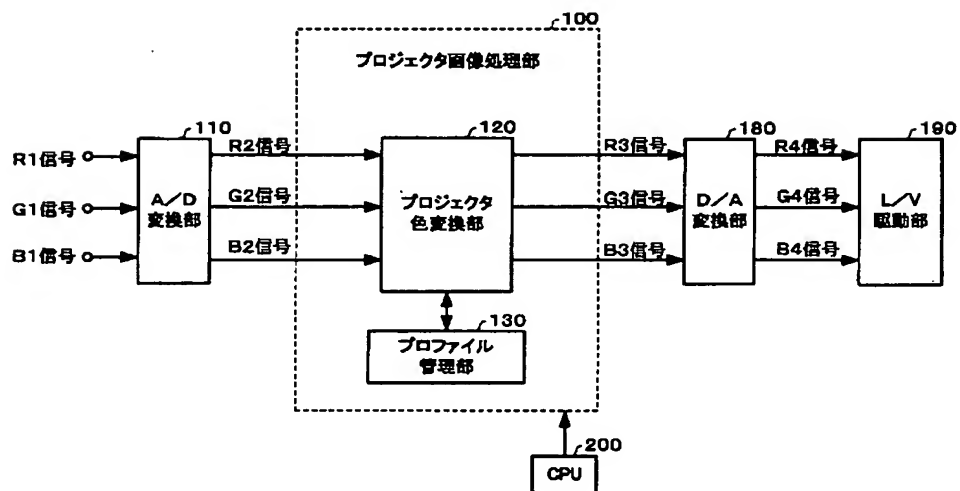
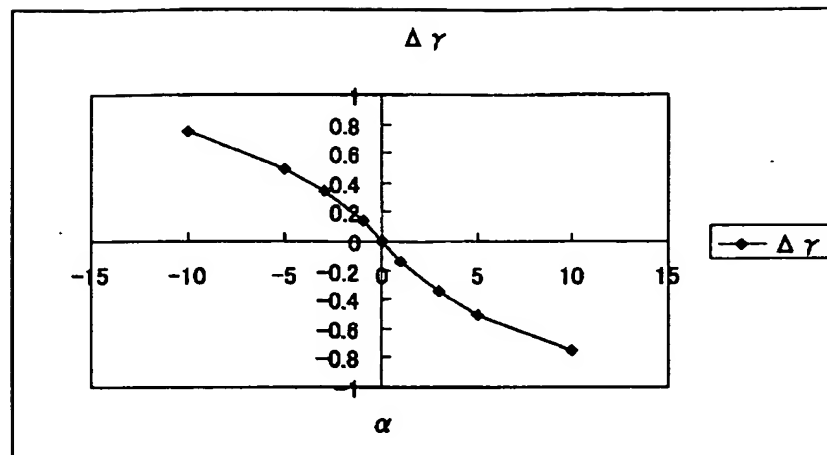


Figure 1 is a block diagram of a color calibration system. The system is divided into several main functional blocks:

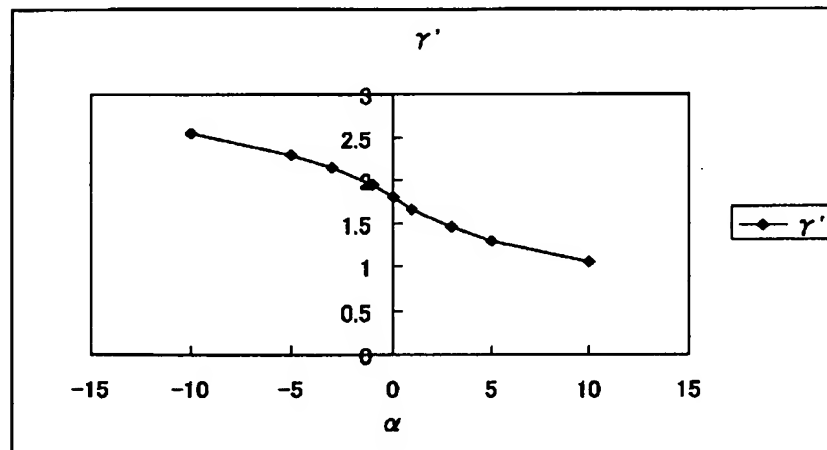
- Input Section (401, 440):** Receives input signals R1, G1, B1 and converts them to digital via A/D converters.
- Color Calibration Processing Unit (420):** Processes the digital signals using a 3D-LUT (403) and a 1D-LUT (404).
- Output Section (405, 441):** Converts the processed digital signals back to analog via D/A converters and drives the L/V (Light Valve) driver (408).
- Calibration Section (430):**
  - Color Conversion Unit (407):** Performs color calibration using a color conversion table.
  - Color Conversion Unit (408):** Performs color conversion using a color conversion table.
  - 3D-LUT (409):** A 3D Look-Up Table for color calibration.
  - Correction 3D-LUT (414):** A correction 3D Look-Up Table for color calibration.
  - Target Color Temperature Management Unit (472):** Manages target color temperature information (色温度情報(T)).
- Environment Information Unit (417):** Provides environment information to the calibration section.
- Calibration Information Storage Unit (500):** Stores calibration information.

規格化段階 [x]	W出力
0.000	0.000
0.100	0.420
0.250	0.550
0.400	0.650
0.500	0.750
0.650	0.820
0.750	0.880
0.900	0.950
1.000	1.000

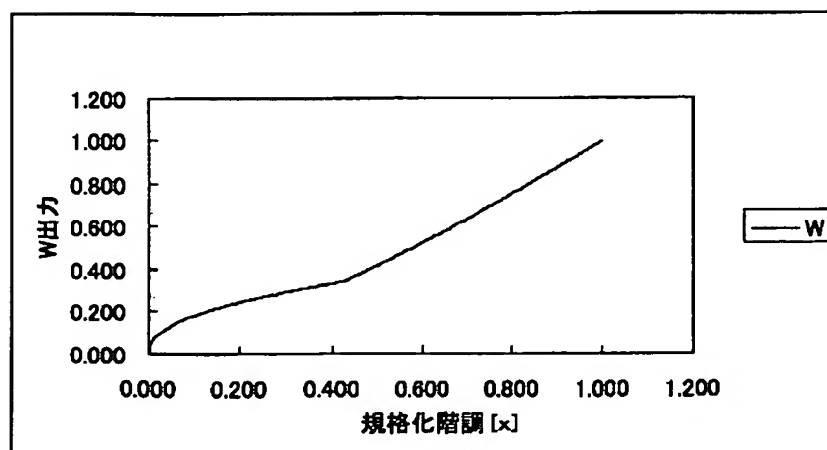
【図5】



【図6】

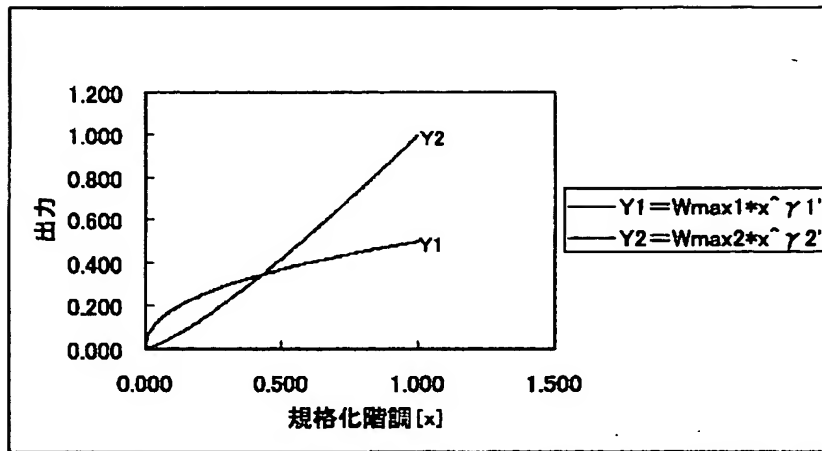


【図8】

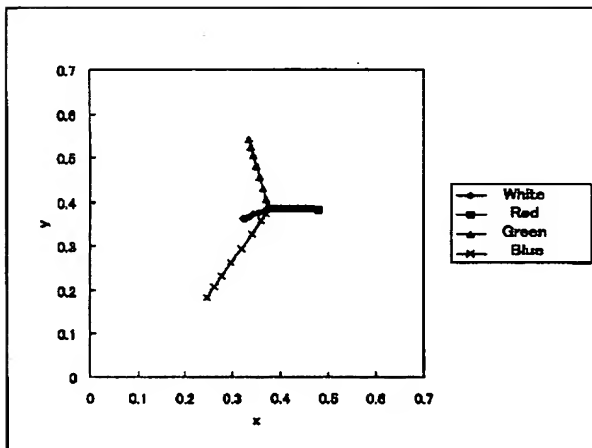




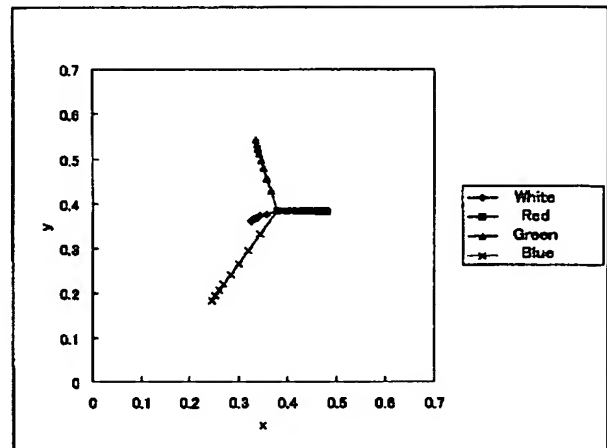
【図9】



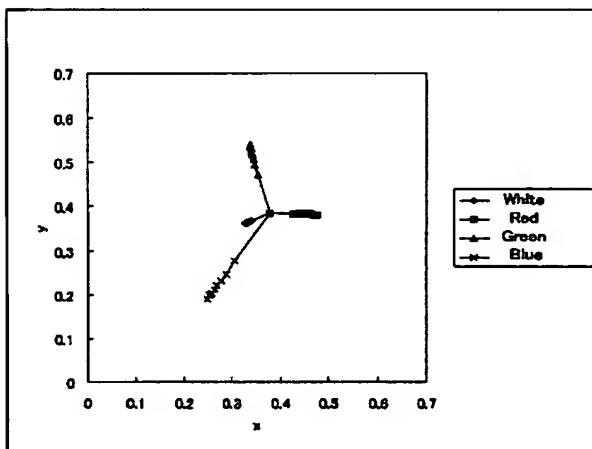
【図10】



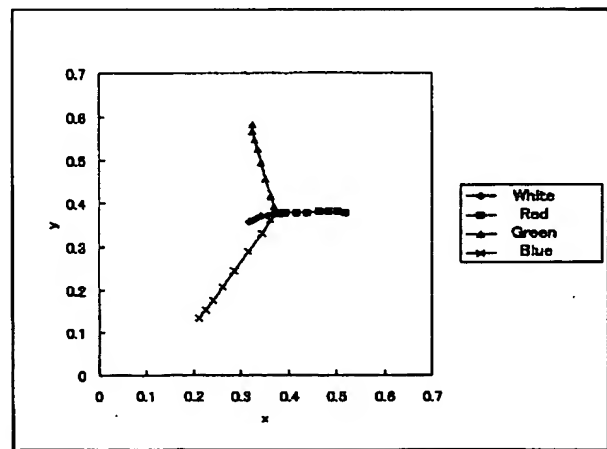
【図11】



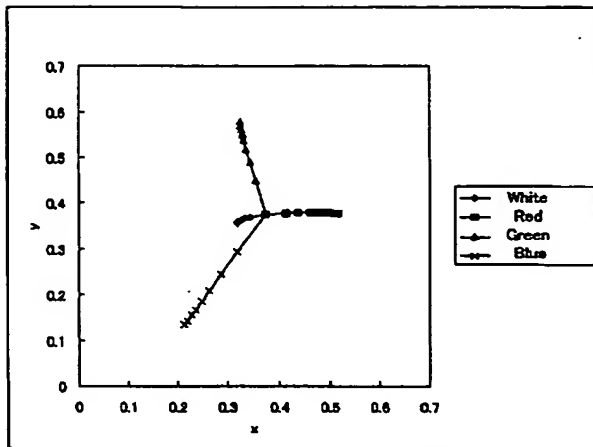
【図12】



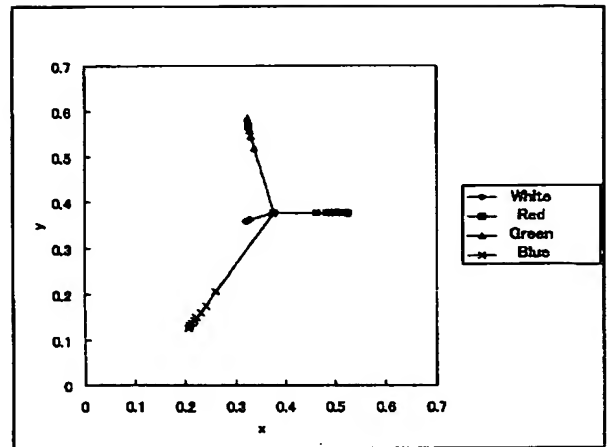
【図13】



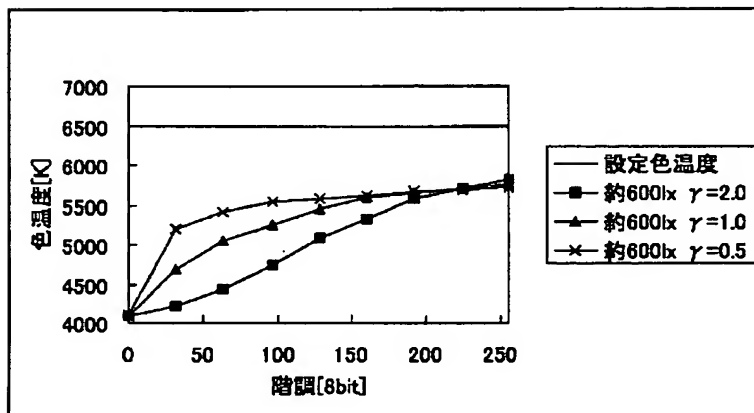
【図14】



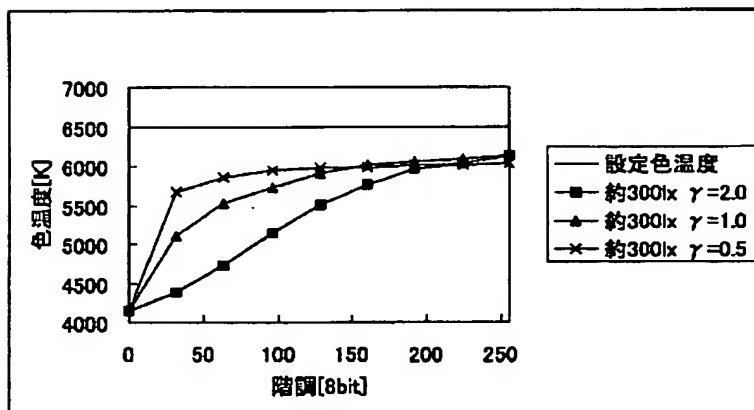
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N	1/48	H 0 4 N	D
	1/60		A

F ターム (参考) 5B057 AA20 BA02 CA01 CA08 CA12  
 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16  
 CE11 CE17 CH07 DA16 DB02  
 DB06 DB09 DC22 DC25 DC33  
 DC36  
 5C077 LL04 LL19 MP08 PP15 PP32  
 PP37 PP43 PP47 PQ12 PQ20  
 PQ23 SS06  
 5C079 HB01 LA01 LA12 LA26 LB02  
 MA17 NA05  
 5C082 AA03 AA21 BA02 BA12 BB02  
 BB51 CA12 CB03 DA51 DA71  
 MM10